Diss. Würzburg

1900

J. E. Meyer

Über 2 Fälle von multiplen cartilaginären Exostosen in röntgographischer Darstellung.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen medicinischen Fakultät

der

Königl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

vorgelegt von

Justinian Eduard Meyer

prakt. Arzt

aus Bellershausen (Mittelfranken).

Verlagsdruckerei Würzburg

1900.

Referent: Herr Hofrat Professor Dr. Schönborn.

In den letzten 3—4 Dezennien hat sich durch zahlreiche Beobachtungen und Forschungen aus dem bis dahin verworrenen Kapitel der soliden Knochengeschwülste das Bild der multiplen cartilaginären Exostosen deutlich herausgehoben. Männer wie Virchow, Bergmann, Volkmann, Busch sind an der Schöpfung dieses Bildes thätig gewesen; in der neueren Zeit haben Helfrich und Bessel-Hagen markante Striche eingefügt und in der allerneuesten Zeit sind durch die röntgographische Darstellung zweier Fälle durch Hoffa weitere Perspektiven hervorgetreten.

Ehe ich an die spezielle Betrachtung dieser Fälle gehe, will ich ein allgemeines Bild von dieser merkwürdigen Krankheit entwerfen.

Lange Zeit rechnete man derartige Bildungen zu den Exostosen überhaupt ohne Rücksicht auf ihre Genese und Eigenartigkeit. Da haben Bergmann und Richet zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass die multiplen cartilaginären Exostosen als eine eigene Krankheit aufgefasst werden müssen, und Virchow gelang es, die Unterschiede zwischen den einzelnen Formen festzustellen und die Exostosen in drei Klassen zu trennen, die sich streng von einander scheiden: solche, welche aus dem Periost infolge eines chronischen Reizes hervorgegangen sind, dann solche, welche durch Ossificierung von Fascien, Muskeln, Ligamenten und Sehnen sich gebildet haben, nachdem vorher eine Verschmelzung mit dem nahen Knochen stattgefunden, und endlich solche, welche analog dem wachsenden normalen Knochen aus Knorpel sich bilden. Mit den letzteren wollen wir uns hier beschäftigen, es sind dies die multiplen cartilaginären Exostosen. Nach Virchow sind das gewisse höckerige Auswüchse an der Oberfläche der

Skeletknochen, multipel auftretend, aus gewöhnlicher Knochensubstanz bestehend und mit einer dünnen Knorpellage überkleidet; ihr Wachstum geschieht durch Wucherung und Ossification des Knorpels von seiner innersten Schicht aus, nicht, wie Weber annimmt, durch gesteigerte Nutrition des Periostes, sondern durch Zellenvermehrung in bereits vorhandenem Knorpelgewebe. Sie entwickeln sich ausschliesslich an denjenigen Teilen des Skelets, die aus einer knorpeligen Anlage hervorgehen und finden sich demnach an den Rippen, an den Schulterblättern, am Becken, an den Schlüsselbeinen, am Sternum, an den Phalangeal- und Tarsalknochen, mit Vorliebe an den langen Röhrenknochen an der Grenze zwischen Dia- und Epiphyse, wo normaler Weise das Wachstum des Knochens durch Umbildung von Knorpel in Knochen stattfindet, kurz, an allen Knochen, wo transitorischer Knorpel noch lange Zeit fortbesteht, seltener an den Wirbeln, nie an den Deckknochen des Schädels, wohl aber hat man sie an der Schädelbasis beobachtet; ihre Existenz wird daher geradezu vom transitorischen Knorpel abgeleitet: an der Seite der epiphysären Knorpelscheiben entstehen höckerige Verwölbungen, die während des allgemeinen Verknöcherungsprozesses mit verknöchern; dabei bleiben ihre Oberflächen, und das ist das charakteristische und sie auch später von den Osteophyten unterscheidende Moment, von einer Knorpellage überzogen, die ihrerseits von lockerem, oft schleimbeutelartigen Bindegewebe überdeckt ist.

Neben Virchow, welcher zuerst darauf aufmerksam machte, dass gewisse Exostosen nicht, wie Kölliker glaubte, durch successives Auflagern auf den Knochen entstehen, indem sich ein netzförmiges Balkengewebe von Knochensubstanz bildet, das sich allmählig durch Sklerose verdichtet, sondern mehr nach Art des Längenwachstums der Röhrenknochen sich vergrössern, hat auch Volkmann bewiesen, dass die Exostosen an den beschriebenen Prädilektionsstellen ausnahmslos cartilaginären Ursprungs sind. Dieser Ansicht schlossen sich auch Weber, Cohnheim und alle späteren an.

Durch ihren charakteristischen Sitz an der Epiphyse lassen sie ihre Beziehung zum Skeletknorpel deutlich erkennen; dass man

am ausgewachsenen Knochen auch im Bereiche der Diaphyse Exostosen findet, die zu den knorpeligen gerechnet werden müssen, ändert an diesem Satze nichts; es erklärt sich das aus der Art des Knochenwachstums und deutet auf ihre Entstehung in sehr früher Wachstumsperiode hin: die einmal gebildete Exostose bleibt an ihrer Ursprungsstelle stehen, während die Epiphyse bei dem appositionellen Wachstum des Knochens immer weiter von der Geschwulst abrückt; das wurde nachgewiesen durch das bekannte Experiment des Eintreibens eines Stiftes in die Diaphyse eines wachsenden Knochens nahe der Epiphyse. Der Stift blieb an dieser Stelle stehen, während die Epiphyse sich immer weiter davon entfernte. Fast in allen Fällen findet man solche medialwärts von der Knorpelfuge gelegene Exostosen, und unser Fall II zeigt an der Tibia mehrere bis zu 6 cm von der Epiphyse entfernte Geschwülste, die nach Angabe der Eltern schon sehr frühe entstanden waren.

Die Entstehung fällt ausschliesslich in das jugendliche Alter, also in die Zeit des Knochenwachstums, häufig beginnt ihre Entwicklung schon in der ersten Kindheit, ja vielfach findet man sie schon bei der Geburt vor, was in mehreren der bisher geschilderten Fälle constatiert wurde; auch in unserem Falle II wurden die ersten Auswüchse schon nach Ablauf des ersten Lebensjahres und im Falle I nach Ablauf des vierten Jahres nachweisbar, in jedem Falle aber entwickeln sie sich noch vor Vollendung des Knochenwachstums. Ohne Symptome, ohne Schmerz, wenn nicht gerade ein Nervenstamm gedrückt oder durch massige Wucherung ein Gelenk oder Muskel in Mitleidenschaft gezogen wird, wuchern sie, anfangs vereinzelt, allmählig zu einer grossen Zahl erbsen- bis nussgrosser, manchmal gewaltiger Tumoren; nach Abschluss des Knochenwachstums hören sie auf zu wachsen und sich neu zu bilden.

Wenig aufgeklärt und schwierig ist die Frage nach der Aetiologie dieser merkwürdigen Krankheit. Während man in neuerer Zeit die multiple Exostosenbildung als eine eigene, in sich abgeschlossene Krankheit ansieht, haben die früheren Autoren fast durchweg dieselbe als eine Begleiterscheinung oder Folge, sozu-

sagen als ein Symptom einer Allgemeinerkrankung, welche sich besonders auf das Knochensystem erstreckt, hingestellt. Vor allem lag es nahe, die Rachitis als Ursache zu beschuldigen, die manche Eigentümlichkeit mit der Exostosenbildung gemein hat. Dass Rachitis oder eine mit ähnlichen Veränderungen am Knochen im jugendlichen Alter auftretende Krankheit die Disposition für diese Geschwülste verschaffen kann, könnte wohl möglich sein. Virchow hat gezeigt, dass bei Enchondrosen Unregelmässigkeiten in der Knochen-Knorpelgrenze und Abschnürung von Knorpelstücken stattfinden, dass ganz ähnliche Zustände auch an den Epiphysenfugen rachitischer Knochen gefunden werden, und dass die abgeschnürten Stücke lange persistieren können. Da an diesen Knorpelinseln auch in späteren Jahren noch Wucherungen constatiert wurden, so erscheint es wohl unzweifelhaft, dass sie eine Prädisposition zur Geschwulstbildung darstellen. Tritt daher die Geschwulst gleichzeitig mit einer Rachitis oder bald nach einer solchen sicher nachweisbaren auf, so liegt es gewiss nahe, die Rachitis für die Ursache zu halten. Auch die Thatsache, dass die Exostosenbildung in die Entwicklungszeit fällt, dass sie fast ausnahmslos an den Knochenenden, also erst mit der Verknöcherung der Diaphyse und Bildung einer Knorpelfuge zu wachsen beginnen, liesse sich für die Annahme nicht einer embryonalen, sondern einer postembryonalen Krankheit verwerten. Allein trotzdem scheint die Bedeutung der Rachitis für die Entstehung der cartilaginären Exostosen überschätzt zu sein. Auch bestehen manche Bedenken für diese Annahme, so häufige Unmöglichkeit einer nachträglichen Diagnose der Rachitis. Dann treten bei Exostosen Verkrümmungen auf, ohne dass eine Spur von Rachitis nachweisbar wäre. Ferner könnte es ja möglich sein, dass durch die Exostosenbildung Rachitis vorgetäuscht wird; ausserdem muss man die Möglichkeit zulassen, dass sich die Exostosen zur Rachitis, oder diese zu jenen hinzugesellen. Es liesse sich dann auch die Erblichkeit nicht recht erklären. Eine Vererbung wie sie bei Reinecke, Reulos u. a. durch 4—5 Generationen beobachtet wurde, ist bei Rachitis nicht gefunden worden. Wenn dann Rachitis die Ursache wäre, müssten sicher die Exostosenbildungen bei der ausserordentlichen Häufig-

keit der Rachitis auch häufiger gefunden werden; nun aber steht den wenigen Fällen, wo Exostosenbildung gleichzeitig mit Rachitis gefunden wurde, eine ganz stattliche Anzahl von Exostosenfällen gegenüber, bei denen keine Spur von Rachitis gefunden werden konnte. Nach Bessel-Hagen wird die Rachitis als Ursache der Exostosen dadurch unwahrscheinlich, dass die mit Exostosen besetzten Knochen die Schwere vermissen lassen, welche die Skeletteile der rachitisch-kranken Knochen durch nachträgliche Sklerose auszeichnen, und wenn auch Exostosen bei Rachitikern gefunden wurden, so ist doch der Schluss nicht gleich berechtigt, dass Rachitis die Ursache der Exostosen war. Gegen Rachitis spricht auch noch die oft verhältnismässig späte Entwicklung von multiplen Exostosen, die ganz andersartige Anordnung der Auswüchse, die symmetrische Anordnung, die bei Rachitis nie gefunden wird, und endlich das Fehlen der Sklerose bei den Exostosen, die bei abgelaufener Rachitis immer zu finden ist. In unseren beiden Fällen ist Rachitis absolut ausgeschlossen, und doch die eclatante Exostosenbildung!

Tuberkulose, Skrophulose und Gicht sind von vorneherein auszuschliessen (Virchow), Rheumatismus ist von Eberth infolge Irrtums angegeben worden: die Autopsie ergab arthritis deformans infantilis, wie sie Virchow nannte.

Die Lues bedingt nie typische Exostosen, sondern nur Hyperostosen und Periostosen, und diese pflegen selten an den Prädilektionsstellen der multiplen cartilaginären Exostosen aufzutreten. Bardeleben weist sie als Ursache unbedingt von der Hand, da die spezifische Behandlung vollkommen fruchtlos blieb. Schon Dupuytren leugnet jede Einwirkung eines äusseren Agens sowie den Einfluss irgend eines virus als Fehlers: er nimmt eine abération dans la distributation du suc osseux als Ursache an; sehr einleuchtend ist sein Vergleich der Exostosen mit Auswüchsen an Bäumen, die durch Mangel an regulärer Ernährung und Lastverteilung entstehen.

Es kann kaum zweifelhaft sein, dass der Grund dieser Geschwulstbildung in einer Disposition des Knorpels selbst liegt, und liegt der Beweis hiefür in einer erst seit Helferich

beobachteten Erscheinung, nämlich in der häufig nachweisbaren Reduktion der Knochenlänge, dem Zurückbleiben des Knochenwachstums, und neuerdings in der im Röntgenbilde nachweisbaren Thatsache der vorzeitigen Verknöcherung der Epiphysenlinie, wovon später ausführlicher die Rede sein soll. Schon v. Recklinghausen und Sonnenschein haben den Grund im Knorpel selbst gesucht: Sonnenschein fand eine Degeneration des Knorpels und v. Recklinghausen sagt, dass in dem von ihm mitgeteilten Falle die Bildung von Knorpelsubstanz die absolute Grundbedingung für das Wachstum der Exostosen gegeben haben müsse. Auch v. Billroth sieht das Herauswachsen von der Knorpellage zwischen Dia- und Epiphyse als das Primitive an, und sagt, dass zu der Veränderung in der Richtung auch ein Excess in der Produktion hinzukommen müsse. Virchow konnte auf Grund späteren Beobachtungsmateriales mit Bestimmtheit die Exostosenbildung auf Abnormitäten in der Ossification des transitorischen Knorpels und im Knochenwachstum zurückführen.

Recklinghausen glaubt, da der Ersatz des embryonalen Knorpels durch definitive Knochensubstanz mit einer stärkeren Entwicklung von Blutgefässen einhergeht, dass eine Mangelhaftigkeit der definitiven Knochenbildung durch Störungen herbeigeführt sein kann, welche den Blutgefässapparat in der Wachstumsperiode getroffen haben. Auch Steudel nimmt solche Circulationshemmungen an, glaubt aber, dass diese nicht das primäre, sondern das secundäre Ereignis seien.

Wenn diese Anschauungen den Charakter der Hypothese tragen, so gründet sich die Rolle, welche dem Gesetze der Heredität zugeschrieben wird, auf bestimmte Beobachtungen. Nach Klehmet ist in beinahe der Hälfte sämtlicher bekannten Fälle Heredität mit Sicherheit nachgewiesen. Fischer berichtet von Heredität durch vier Generationen; von 18 Familienmitgliedern sind 12 mit multiplen Exostosen behaftet gewesen. Über zahlreiche Fälle berichten auch C. O. Weber, Heymann, Herbst, Spengler, Schmitt, Reulos u. a. m., auch in unserem I. Falle ist Heredität nachweisbar; im II. Falle dagegen wird sie nicht eingeräumt. Am meisten scheint die männliche Descendenz

getroffen zu werden. Dass in unserem II. Falle Heredität ausgeschlossen ist, beweist noch nicht, dass sie möglicherweise doch besteht. Nachdem in der Regel bei der Vererbung der Übergang auf das gleiche Geschlecht erfolgt, müssten hier die weiblichen Agnaten die Exostosen vererbt haben. Bedenken wir nun, dass das grössere Fettpolster kleinere Exostosen verschwinden lässt, ferner die verhältnismässige Harmlosigkeit der Geschwülste und vielleicht auch die weibliche Eitelkeit, die jede Missgestaltung gerne verheimlicht, wie auch die Verweigerung der Untersuchung, so wäre doch möglich, dass auch hier ein Erbstück vorliegt, wie in anderen Fällen, wo es bestimmt in Abrede gestellt wurde. Im Übrigen erfahren wir aus der Anamnese, dass Vater und Mutter der Patientin Blutsverwandte in direkter Descendenz sind und kennen die schädlichen Einflüsse der Blutsverwandtschaft auf die Nachkommenschaft. Könnte es da nicht möglich sein, dass gerade durch diese die Disposition zu dem degenerativen Prozesse geschaffen wurde? Nach Spengler ist die Krankheit nie erworben, sondern geht sie ausnahmslos aus einer erblichen Disposition hervor, d. h. aus einer Anlage, die vom Ascendenten auf den Descendenten durch Beeinflussung des Geschlechtsproduktes vererbt worden ist, und deren Folgen dann innerhalb einer bestimmten Periode der Wachstumsperiode zur Erscheinung treten — homochrone Vererbung (Darwin).

Über die feineren Vorgänge bei der Bildung der Auswüchse und ihre Verknöcherung weiss man noch nicht viel Genaues. Virchow und Volkmann nehmen an, dass die Exostosen von einer stehengebliebenen Knorpelinsel kommen, welche noch von der ersten Anlage des Skelets herrührt. Virchow hat mehrfach solche isolierte Knorpelreste im Knochen nachgewiesen. Cohnheim erklärt die Exostosenbildung so, dass eine überschüssige embryonale Keimanlage, welche über das ganze Knochensystem verbreitet ist, vorhanden sei, die zur Weiterbildung seitlich ausweichen müsse. Eulenburg glaubt, dass bei diesen Vorgängen nicht der Knorpel allein beteiligt sei; auch gehe dieser nicht direkt in den Knochen über, sondern es komme erst zur Bildung von Osteoblasten, und diese seien es, welche die Knochenbildung be-

herrschten, während der Knorpel nur gewissermasäen das Schema des späteren Knochens darstellt. Die Exostosenbildung könne nicht so vor sich gehen, als ob jede ein knorpeliges Vorstadium durchmachen müsste, vielmehr soll die Verknöcherung im unmittelbaren Anschluss an die Knorpelwucherung einsetzen. Nach Ziegler sollen durch unregelmässige Verknöcherung des Primordialknorpels noch Knorpelinseln zurückbleiben, die dann zu Echondrosen und durch Verknöcherung zu Exostosen werden. Die Wucherungen brauchen nicht gerade immer die knorpelige Epiphyse oder den Intermediärknorpel selbst zu treffen, sie scheinen vielmehr auch an Knorpelresten, welche sich im Knochen erhalten haben, zustande zu kommen. Nach Erhardt sollen einzelne Knorpelzellensäulen nicht, wie beim normalen Knochenwachstum, in der Richtung der Achse der Diaphyse stehen, sondern nach aussen gerichtet sein, wodurch ein seitliches Auswachsen dieses Teils des Knorpelgewebes unter einem Winkel entstehen muss. Daher können solche Exostosen auch nur in der Zeit des Knochenwachstums überhaupt entstehen. Grawitz glaubt, dass bei der Exostosenbildung derselbe Vorgang stattfinde, wie bei anderen Geweben, die im Wachstum begriffen sind, die, gleichviel ob intra- oder extrauterin, sobald sie auf einen fremden Mutterboden abgesprengt werden, dort ihre Entwicklung durchmachen, als ob sie an normaler Stelle wären und sich in ihrem Typus weiter entwickeln. Das weitere Wachstum der Exostosen geschieht nach Virchow gerade wie das Längenwachstum der Röhrenknochen, durch Apposition: Der Knorpelüberzug wuchert an seiner innersten Schicht und erzeugt neue Knorpellagen, welche zuerst verkalken und dann verknöchern.

Obwohl es misslich ist, die Hypothese einer Prädisposition annehmen zu müssen, so ist die Annahme einer embryonalen Anlage doch nicht ohne Analoga. Es sei hier nur auf die Enchodrome der Weichteile, die aus versprengten Knorpelkeimen entstehen, wie z. B. der knorpelführenden Auricularanhänge hingewiesen. Mit Recht hat man auch die erblichen multiplen Exostosen mit anderen erblichen Krankheiten und Missbildungen verglichen, wie mit der Hämophilie, Syndaktylie, der Polydaktylie etc. Das Wesen

der Vererbung bleibt uns vorläufig ebenso, wie bei diesen Abnormitäten, auch bei den multiplen Exostosen unbekannt.

An ihrer Basis gehen die Geschwülste direkt ohne Änderung in den Knochen über; ihre Substanz weicht von der des Knochens und Knorpels nicht ab.

Mit dem Abschluss des Knochenwachstums tritt auch ein Stillstand in der Exostosenbildung ein; die vorhandenen werden stationär, manche sollen sich zurückbilden können, wie Hartmann beobachtet hat, und zwar wie er glaubte, durch lacunäre Resorption. Bessel-Hagen hält das nicht für wahrscheinlich und glaubt, dass knöcherne Teile an den Exostosen wohl kaum je kleiner werden, dass vielmehr wahrscheinlich nur Synovialexsudat, welches in der schleimbeutelartigen Überkleidung der Exostosen sich angesammelt hat, resorbiert wird, wodurch dann die Exostosen kleiner erscheinen.

Ihrer Form nach richten sich die Exostosen oft nach ihrem Mutterknochen: den Gelenkenden, deren Umfang sie manchmal bedeutend vergrössern, geben sie oft ein knorriges Aussehen, das hie und da durch kammartige Leisten unterbrochen wird, an den Diaphysen sind sie häufig spitz, hakenförmig oder halbkugelig, höckerig, körnig, an den platten Knochen breitaufsitzend, rundlich, platt, oft an der Oberfläche gezackt, wie eine Hirschkrone. Wie bei anderen Geschwulstarten, die eine Neigung zur Multiplität haben (z. B. multiple Lipome) finden wir auch hier eine ausgesprochene Tendenz zu symmetrischer Anordnung.

Im Übrigen sind die Geschwülste gutartig; nur manchmal erfordern sie durch ihre Grösse oder wegen Druckes auf einen Nervenstamm oder durch Synostosenbildung einen Eingriff, ja manchmal können sie sehr unbequem werden, sogar gefährlich, wenn sie Geburtshindernisse bilden, Hemmung der Bewegung und der Circulation bedingen, aber nur per accidens. Inwieweit medicamentös-therapeutische oder orthopädische Massnahmen den Bildungsprozess der cartilaginären Exostosen beeinflussen, kann bis jetzt nicht beurteilt werden.

Ein weniger auffallenderes, aber das wichtigste Symptom ist den älteren Beobachtern ganz entgangen und von manchen neueren nicht weiter beachtet worden. Erst allmählig ist

man auf eine Eigentümlichkeit der cartilaginären Exostosen aufmerksam geworden, welche die Krankheit mehr als eine Allgemeinerkrankung, ich möchte sagen als eine Constitutionsanomalie erscheinen lässt. Schon in einer Reihe von früher beschriebenen Fällen ist manchmal en passant von eigentümlichen Bildungsfehlern an den einen oder anderen Knochen oder Gelenken bei Gegenwart von multiplen Exostosen die Rede. Doch sind Beziehungen derselben zu letzteren nicht vermutet worden, vielmehr betrachtete man sie als von den Exostosen ganz unabhängige Erscheinungen, behandelte sie als nebensächlich oder suchte sie auf andere Ursachen zurückzuführen, welche mit den Wucherungsvorgängen an den Wachstumszonen nichts gemein hatten. Eine der besten Beobachtungen dieser Art ist von Recklinghausen; er beobachtete in einem Falle an den Knochen der oberen Extremitäten, dass die Gesamtlänge der Arme auf beiden Seiten allerdings die gleiche war, dass aber der rechte Oberarm länger als der linke, dagegen der rechte Unterarm um das Gleiche kürzer war als der linke Unterarm; sämtliche Knochen trugen Exostosen, doch waren auch diese verschieden insofern, als die Wucherungen des linken Humerus zwar eine geringere Grösse erreicht, aber ihrem Sitze nach zu urteilen, schon längere Zeit bestanden hatten als die des rechten Humerus. Im Übrigen hat der Fall dadurch noch besonderes Interesse, dass Recklinghausen hier auch schon beobachtete, dass, abgesehen von den Wachstumsasymmetrien, die Ulna ein kleineres Mass aufwies als der Radius. Eine von Thiel gemachte Beobachtung betrifft einen Knaben mit multiplen Exostosen, bei dem das Handgelenk und der Vorderarm verkrümmt, die Pro- und Supination verloren gegangen und die Hand in eine starke Adduktionsstellung abgewichen ist. Auch hier war die Verkürzung der Ulna, welche dieser fehlerhaften Gliedstellung zu Grunde lag, nicht eine einseitige.

Ähnlich berichtet Henking von einem 34jährigen Manne, dessen linke Ulna gegen die rechte um 3 cm verkürzt war; der Radius, durch geringere Exostosenbildung ausgezeichnet, war in der Nähe des Handgelenks stark gekrümmt, derart, dass die Convexität des Bogens nach aussen sah. Hieher gehört auch eine

von Barwell an einem 14jährigen Mädchen beobachtete, stark entwickelte Exostose an der unteren Diaphyse der linken Ulna. Aus der Angabe, dass es den Eindruck gemacht habe, als sei ein Knochenbruch mit einer dislocatio ad longitudinam geheilt, lässt sich schliessen, dass die Ulna verkürzt war und der Radius einen Bogen mit der Convexität nach aussen bildete. Im selben Sinne berichten Poore und Heymann.

1875 beschrieb Volkmann zwei Fälle von multiplen cartilaginären Exostosen mit Verkürzungen, Verkrümmungen und Verunstaltungen von mit Exostosen besetzten Knochen, namentlich der Ober- und Unterextremitäten. Er belegte seine Beobachtungen mit genauen Massangaben, namentlich der Ober- und Unterextremitäten. Volkmann führte diese Abnormitäten auf Rachitis zurück und vermutete sogar, dass die multiplen, cartilaginären Exostosen nun doch auf Rachitis beruhen müssten, wenigstens eine Varietät der Rachitis darstellen könnten. In dem einen Fall machte er auf das Missverhältnis aufmerksam, welches zwischen den sehr kurzen Extremitäten und dem unproportioniert grossen Kopf und Stamm erkennbar war; ausserdem waren noch die beiden Ulnae kürzer als der Radius, so dass der Radius verbogen und beide Hände in starker Adductionsstellung waren. Im zweiten Falle, welcher ein 11jähriges Mädchen betraf, fanden sich neben multiplen Exostosen mehrere Curvaturen an den oberen Extremitäten und daneben wieder eine Verkrümmung der Ulnae.

Die Beschreibung dieser Formveränderungen an den von Exostosen betroffenen Knochen brachte Helferich zuerst auf den Gedanken, dass es sich hier nicht um Rachitis handeln könne, sondern um eine Wachstumsstörung eigener Art, die zu den Exostosenbildungen in naher Beziehung stehen müsse. Er stellte zunächst im Vereine mit zweien seiner Schüler, Meyer und Brenner, nach Volkmanns Vorbild genaue Messungen und Vergleiche an drei eben auf der Münchener Poliklinik beobachteten Fällen an. Im 1. Falle handelt es sich um einen jungen Mann, der bei ziemlicher Körpergrösse insbesondere durch Kürze und ungleiche Länge der Arme, durch eine starke Ulnarflexion der beiden Hände und in der Längenentwicklung der unteren Ex-

tremitäten durch eine gekreuzte Asymmetrie der Ober- und Unterschenkel sich auszeichnet.

Der 2. Fall betrifft ein 14jähriges Mädchen mit besonders starker Verkürzung des linken Armes, Luxation des Radiusköpfchens und Ulnarflexion der linken Hand, sowie gekreuzter Asymmetrie der Ober- und Unterschenkel bei annähernd gleicher Beinlänge.

Der Fall von Brenner betrifft einen 21jährigen Mann; er wird als eine krüppelhafte, in jeder Beziehung zurückgebliebene Person mit grossem Kopf und langem Rumpf, kurzen und krummen Beinen und missgeformten Armen geschildert. In diesem Fall war eine ziemlich bedeutende Asymmetrie der Extremitäten vorhanden und zwar in der Art, dass mit Ausnahme des Oberschenkels sämtliche Gliedabschnitte auf der rechten Seite eine stärkere Wachstumsveränderung zeigten als linkerseits; ausserdem waren beide Ulnae ganz besonders verkürzt und rechts hatte sogar das Missverhältnis zwischen den beiden Vorderarmknochen eine Luxation des Radiusköpfchens zur Folge gehabt. In Folge der ungleichen Länge der unteren Extremitäten stand auch die rechte Spina anterior superior oss. il. $2^1/_2$ cm tiefer als die linke und war zugleich die Wirbelsäule in der Lendengegend skoliotisch. In keinem dieser 3 Fälle war Rachitis nachzuweisen, dagegen war keines der von Wachstumshemmungen betroffenen Glieder frei von Exostosen.

Aus diesen Thatsachen folgerte Helferich den Schluss, dass zwischen den cartilaginären Exostosen und den Wachstumsveränderungen an den Knochen ganz besondere Beziehungen bestehen müssen, ja, dass die eine Erscheinung durch die andere bedingt sein müsse, zumal jede andere Ursache, auch die Rachitis, ausgeschlossen werden musste.

Um das beweisen zu können, schritt Helferich zum Experiment. Gestützt auf die Erfahrung, dass nach traumatischen Affektionen und entzündlichen Prozessen (Epiphysentrennung [Vogt, Bruns etc.], Osteomyelitis) am Knochen in der Nähe der Knorpelfugen sich Verkürzung des betroffenen Knochens einstellt, exstirpierte er an Kaninchen teilweise oder total den Inter-

mediärknorpel, Versuche wie sie auch Bidder, Ollier, Wegener, Vogt und Maas anstellten. Sämtliche Experimentatoren stellten dadurch die Thatsache fest, dass nach partieller Exstirpation des Intermediärknorpels eine Verlangsamung, nach totaler ein Stillstand im Längenwachstum des operierten Knochens eingetreten war. Dadurch ist nicht nur der strikte Beweis erbracht, dass das Knochenwachstum vom intermediären Knorpel ausgeht und dass die Theorie vom periostalen und interstitiellen Knochenwachstum zu Gunsten der Lehre vom appositionellen Längenwachstum fallen müsse, sondern auch die Annahme sehr nahe gelegt, dass die multiplen, cartilaginären Exostosen dasselbe an den von ihnen befallenen Knochen zur Folge haben, was man bei Traumen und Entzündungen schon wahrgenommen und hier im Experiment festgestellt hat, nämlich eine Einschränkung der Intensität oder eine Aufhebung des Knochenwachstums und daraus resultierend eine Reduktion der Knochenlänge — technisch ausgedrückt eine Wachstumshemmung am Mutterknochen von multiplen cartilaginären Exostosen.

Um zu zeigen, mit welcher Konsequenz diese Veränderungen wiederkehren, will ich die hauptsächlichsten der beobachteten Fälle hier in nuce anführen:

Fälle von Bessel-Hagen: I. 47jähriger Mann. Multiple cartilaginäre Exostosen. Wachstumshemmungen an beiden Armen, besonders am linken Vorderarm und hier an der Ulna stärker als am Radius, ferner an der Grundphalange des 4. linken Fingers, ebenso an den beiden Beinen, stärker am linken wie am rechten. Curvatur der Ulna links, Adduktion der linken Hand, leichte Curvatur der linken Tibia und Plattfussstellung rechts.

II. $14\,^1/_2$jähriges Mädchen. M. c. Exostosen. Wachstumshemmungen an der rechten Clavicula und an beiden Armen, besonders am linken Oberarm und mehr noch am rechten Vorderarm, am linken Radius und an der rechten Ulna in stärkerem Grade als an den zugehörigen Parallelknochen, ferner an den Grundphalangen des 4. und 5. Fingers rechterseits; desgleichen schwere Wachstumshemmungen an den beiden Unterextremitäten, namentlich am Oberschenkel und an der Fibula. Schiefstellung

des Beckens und compensierende Skoliose der Wirbelsäule. Luxation des rechten Radiusköpfchens, leichte Curvatur des rechten Radius. Adduktionsstellung der rechten Hand. Genu valgum in leichtem Grade und Plattfussstellung rechterseits.

III. 50jähriger Mann. M. c. Exostosen. Wachstumshemmungen an beiden Armen, namentlich am rechten Oberarm und noch schwereren Grades am linken Vorderarm, dann an der rechten und mehr noch an der linken Ulna, als an dem zugehörigen Radius, dann am Metacarpale I der rechten und Metacarpale IV der linken Hand. Schwere Wachstumshemmungen an den beiden Beinen, insbesondere rechterseits, am Femur und an der Fibula. Luxation des linken Radiusköpfchens, Curvaturen der linken Ulna und des rechten Radius, Adduktionsstellung der linken Hand, plattfussähnliche Deformität des rechten Fusses mit Mangel des Malleolus externus.

IV. 15jähriger Knabe. M. c. Exostosen. Wachstumshemmungen an beiden Armen, namentlich am linken Oberarm und mehr noch am linken Radius, an der Grundphalange des rechten Mittelfingers und am Metacarpale des linken Zeigefingers, ferner an der linken Unterextremität, besonders am Unterschenkel. Stärkere Wachstumshemmungen an der Fibula, namentlich an der rechten; leichte Curvatur beider Ulnae. Adduktion der Hand, Curvatur der Grundphalange des rechten Mittelfingers. Genu valgum leichten Grades linkerseits. Beiderseits Plattfussstellung. Wachstumsstörungen an den Rippen, Schulterblättern, am Becken mit Asymmetrie desselben, compensierende Skoliosis der rechten Wirbelsäule. Stärkere auffällige Wachstumshemmungen an der Clavicula.

V. 6jähriger Knabe. M. c. Exostosen. Wachstumshemmungen am rechten Femur, an der rechten Fibula, an der rechten Clavicula, am linken Ober- und Vorderarm, insbesondere an beiden Ulnae. Adduktionsstellung der rechten Hand.

VI. 5jähriges Mädchen. M. c. Exostosen. Wachstumshemmungen am rechten Bein, am linken Arm, besonders aber an den beiden Ulnae.

VII. 3jähriger Knabe. M. c. Exostosen. Wachstumshemmungen am rechten Bein, am linken Vorderarm. Genu valgum rechts infolge Curvatur des Unterschenkels.

VIII. 45jähriger Mann. M. c. Exostosen. Kyphoscoliosis. Asymmetrie des Beckens und corp. sterni. Wachstumshemmungen mässigen Grades am rechten Oberarm und am linken Vorderarm, namentlich an der rechten Ulna, ferner an der Grundphalange des linken Zeigefingers. Wachstumshemmungen schwächeren Grades am linken Unterschenkel, besonders an der linken Fibula, stärkeren Grades am rechten Oberschenkel. Subluxation des rechten Radiusköpfchens, leichte Curvatur des rechten Oberschenkels, genu valgum sowie Plattfussstellung links.

IX. Skelet einer 25jährigen Frau. M. c. Exostosen. Wachstumshemmungen an beiden Armen, besonders am rechten, an der Grundphalange des linken Daumens und am linken Bein. Asymmetrie und Kleinheit des linken Beckens — sehr hochgradige Wachstumshemmungen.

X. Skelet einer 30jährigen Frau. M. c. Exostosen und Enchondrome. Skoliose der Wirbelsäule, stark verengtes, asymmetrisches Becken, schwere deformierende Wucherungen an beiden Hüftgelenken. Gestaltsveränderungen an den Schulterblättern, starke Wachstumshemmungen an beiden Armen, namentlich an beiden Vorderarmen, Wachstumshemmungen an beiden Beinen, besonders an der linken Fibula. Curvatur der Vorderarmknochen. Seitliche Knickung des linken Mittelfingers infolge von Gestaltsveränderungen an der Mittelphalange. Genu valgum links.

XI. Skelet eines 19jährigen Mannes. M. c. Exostosen. Auffällige Kleinheit und Asymmetrie des Beckens, Gestaltsveränderungen an der Skapula. Wachstumshemmungen an beiden Armen, besonders am rechten Humerus, an den Grundphalangen des 2. und 3. linken und des 4. rechten Fingers, ferner an den beiden Beinen, besonders links.

XII. Fall von Rubinstein beobachtet. 18jähriges Mädchen. M. c. Exostosen. Beide Radien verkürzt, stark ulnarwärts verkrümmt, Handgelenk in Adduktionsstellung. Unterextremitäten stark verkürzt, deutliche Asymmetrie zwischen Unterextremitäten;

Oberkörper im Verhältnis zu den unteren Extremitäten viel zu gross; beiderseits genu valgum und Plattfussstellung. Der rechte Fuss ist ausserdem nach auswärts gestellt infolge Verkürzung der Fibula.

XIII. Fall von Seydel. 16jähriger Knabe. M. c. Exostosen. Auffallende Verkürzung und Asymmetrie der beiden Oberextremitäten. Die Verkürzung ist rechts noch auffallender als links. Der rechte Vorderarm ist in Pronationsstellung fixiert und kann nicht supiniert werden; beide Hände in Adduktionsstellung durch Verkürzung beider Ulnae. Luxation des Radiusköpfchens; genu valgum. Plattfussstellung.

XIV. Fall von Reich. 31jährige Frau. M. c. Exostosen. Sehr starke Reduktion der Körpergrösse, Standhöhe 138 cm. Asymmetrie der oberen und unteren Extremitäten; die meisten Knochen der linken Seite noch kleiner als die der rechten; die Wachstumsstörungen stehen nicht im Verhältnis zur Exostosenbildung.

XV. Fall von Diettrich. 15jähriger Knabe. M. c. Exostosen. Wachstumsunterschiede an allen Röhrenknochen (mit genauen Massen belegt), jedoch keine Verkrümmung der Vorderarme, doch sind die Handgelenke ulnarwärts adduciert. Störung in der Pro- und Supination; Füsse in starker Valgusstellung. Schiefstellung des Beckens; compensierende Skoliose der Beckenwirbelsäule.

XVI. Fall von Kirmisson. $10^1/_2$jähriges Mädchen. M. c. Exostosen. Körpergrösse 109 cm; ganz unverhältnismässiges Zurückbleiben aller Extremitäten, dagegen Verbreiterung der Hände und Füsse. Einschränkung der Beweglichkeit der Glieder, namentlich der Hände und Finger. Im Röntgenbilde sind die Epiphysenlinien nicht angedeutet.

XVII. Fall von Nasse. 48jähriger Mann. M. c. Exostosen. Körpergrösse 159 cm. Abnorm kurze Unterextremitäten; Asymmetrie der Oberextremitäten; linker Arm 71, rechter 78 cm lang; rechter Humerus 35, linker 32 cm; rechter Radius 19, linker 22,5 cm; rechte Ulna 16, linke 23 cm; Curvatur beider Radii;

linke Hand erheblich länger als rechte; Asymmetrie der Unterextremitäten weniger auffallend.

Diesen Fällen habe ich noch zwei Beobachtungen anzufügen, welche mir durch die Güte des Herrn Professor Hoffa zur Verfügung gestellt wurden.

I. Fall. M. E. aus Breslau, 16 Jahre alt, stammt von gesunden Eltern. Drei Onkel, ein Bruder und die Grossmutter mütterlicherseits haben ähnliche Leiden wie der Patient. Die Grosseltern waren nahe verwandt.

Im 3. Lebensjahre machte Pat. Diphtherie durch; im Anschluss daran stellten sich Sprachlähmungen und Bewegungsstörungen ein. Nach 8 Monaten Rückgang der Erscheinungen, doch merkte man von dieser Zeit an das Auftreten von Knochenverdickungen an den Extremitäten. Im Alter von 4 Jahren wurde Pat. von einem Arzte untersucht, der nichts besonders Auffälliges feststellen konnte. Pat. konnte damals nicht allein aufstehen, wenn er hingefallen war. Im Alter von 8 Jahren wiederum ärztlich untersucht, erhielt Pat. einen Geradehalter und musste fleissig turnen. Den Geradehalter trug Pat. 4 Jahre. Nach dieser Zeit musste er unter Aufsicht eines Unteroffiziers täglich turnen.

Stat. praes. Patient ist von einer für sein Alter ziemlich kleinen Statur mit leidlich gut entwickelter Muskulatur und im guten Ernährungszustande, mit frischer Hautfarbe und mässig gut entwickeltem panniculus adiposus.

Der Knochenbau im Allgemeinen zeigt mannigfache Veränderungen, Verkürzungen, Verkrümmungen und Epiphysenverdickungen.

Beide oberen Extremitäten sind im ganzen verkürzt und zeigen folgende Veränderungen:

Sehen wir zunächst von den später zu beschreibenden Längenverhältnissen der beiden Arme ab, so finden wir, dass der Radius in seinem mittleren Abschnitte stark nach aussen verkrümmt ist. Etwa 3 cm über dem capitulum radii befindet sich eine spindelförmige Auftreibung, die die ganze Circumferenz des Radius einnimmt. Die Ulna ist grösser als der Radius, sie reicht mit ihrem Köpfchen nur bis 4 Finger breit über das Handgelenk.

Ebenso wie beim Radius ist hier die erwähnte Auftreibung zu konstatieren.

Zwischen den beiden unteren Knochenenden fühlt man beiderseits starke Knochenspangen. Weiter oben sind Radius und Ulna deutlich zu differenzieren. Die Pronation und Supination sind durch diese Knochenauftreibungen sehr behindert. Bei der Aufforderung zu pronieren nimmt Pat. die Schultergelenke zu Hilfe. Abduktion und Adduktion der Hände sind etwas beschränkt. Flexion und Extension im Handgelenk frei. Die Hand ist kurz und breit. Von der Handgelenkspalte bis zur Spitze der Finger beträgt die Entfernung nur 10 cm.

Die Epiphysen der einzelnen Phalangen und der Mittelhandknochen sind stark aufgetrieben, ebenso die der Unterarmknochen. Der Umfang des Unterarms dicht über dem Handgelenk beträgt rechts $16^1/_2$ cm, links $15^1/_2$ cm.

Die Ellenbogengelenke sind beiderseits frei, Beugung und Streckung sind unbehindert. Am hinteren oberen Rande des distalen Endes der Spina scapulae befinden sich beiderseits etwa haselnussgrosse Knochenvorsprünge, dem Ansatze des Trapezius entsprechend. Ferner befindet sich am proximalen Ende der Spina scapula rechts eine kleine Exostose.

Am äusseren Condylus des rechten Femur ist eine etwa kirschgrosse, am inneren Condylus eine wallnussgrosse Auftreibung der Knochen durchzufühlen.

Dieselben Verhältnisse liegen am linken Femur vor, nur ist hier die Exostose der Innenseite etwas höher gelegen. Es besteht geringe Lordose. Das Becken zeigt nichts Abnormes.

Beim Spreizen der Beine spannen sich die Adduktoren ziemlich stark an. Bei äusserster Spreizstellung sind die Condylen der Femora 47 cm von einander entfernt.

Umfang des rechten Femur über dem Knie: 33 cm,
„ „ linken „ „ „ „ 35 „

Beiderseits besteht genu valgum.

Bei ausgestreckten Beinen und parallel gehaltenen Oberschenkeln sind die inneren Knöchel 3 cm von einander entfernt. Die rechte Tibia scheint nach innen und vorn verbogen und in

toto etwas verdickt. Am oberen Ende auf der Innenseite befindet sich ein Knochenvorsprung von unregelmässig rundlicher Oberfläche, an der Basis ca. $3\,^1/_2$ cm im Durchmesser messend.

Am unteren Ende der Tibia ist der Malleolus internus stark verdickt und zeigt zwei starke Knochenvorsprünge, deren oberer besonders stark ausgeprägt ist.

Die rechte Fibula weist an ihrem unteren Ende auf der Aussenseite zwei erbsengrosse Exostosen auf. Der Fuss erscheint in toto (lateralwärts) abduciert, so dass der Condylus internus stark hervorspringt. — Plattfuss.

Das obere Ende der Fibula ist fast apfelgross verdickt. Infolge der Spannung der Gewebe besteht hier Druckempfindlichkeit. Sonst ist die Beweglichkeit im rechten Kniegelenk nicht wesentlich behindert.

Der linke Unterschenkel weist ebenfalls am oberen Ende der Tibia auf der Innenseite eine scharf vorspringende Exostose auf, welche beinahe hakenförmig zu nennen ist.

Der Malleolus internus ist fast ebenso wie rechts verdickt. Ebenso entsprechen die Knochenverdickungen der Fibula im ganzen denen der rechten Fibula. Die Fussstellung ist ebenfalls dieselbe.

Umfang des unteren Schenkels über den Exostosen
am oberen Ende: rechts 33 cm,
links $31\,^3/_4$ cm.

Umfang des Unterschenkels über den Malleolen
am oberen Ende: rechts 22 cm,
links 23 cm.

Die Intelligenz des Pat. ist vollkommen normal. Indessen haben infolge der mannigfaltigen Deformitäten, namentlich infolge der stark verkürzten Arme, die meist flügelförmig am Körper abstehen, die Bewegungen des Pat. etwas Unbeholfenes, Täppisches. Jedoch ist der Gang, wenn auch ziemlich linkisch, im ganzen sicher. Ebenso genügen die Hände ihren Funktionen. Pat. vermag auch sehr wohl seine verkürzten Arme über den Kopf zu erheben und sie sogar nach rückwärts centrifugal zu schwingen.

Allerdings ist er nicht imstande, die Fersen zu schliessen und lange in einer bestimmten Haltung zu verharren.

II. Fall. S. R. $14\frac{1}{2}$jähriges Mädchen aus guter Familie in K., stammt von ganz gesunden Eltern; irgend welche Familienkrankheit ist nicht bekannt; der Vater ist der direkte Onkel seiner Frau, der Bruder der Grossmutter der Pat. Die Geburt verlief normal, das Kind entwickelte sich gut, nur fiel der Mutter im ersten Lebensjahr häufiges Schreien des Kindes auf. Nach vollendetem ersten Lebensjahr lernte das Kind gehen und einige Zeit darauf kamen die ersten Zähne. Von den typischen Kinderkrankheiten war es ganz freigeblieben; nur den Keuchhusten machte es durch, jedoch nicht schwer und erst im 13. Lebensjahre.

Als das Kind $1\frac{1}{2}$ Jahre alt war, bemerkte die Mutter zum ersten Male einen knochenartigen Tumor am Rande des linken Schulterblattes, ein Jahr darauf einen ebensolchen am linken Unterschenkel in der Gegend des äusseren Knöchels. Da das Kind gleichzeitig etwas fieberte, wurde Czerny consultiert, der die Möglichkeit eines stattgehabten Knöchelbruches an dieser Stelle annahm.

Wieder ein Jahr später, also mit $3\frac{1}{2}$ Jahren, wurde das Kind zu Volkmann gebracht, nachdem in der Zwischenzeit noch mehrere kleine Höcker an verschiedenen Knochen entstanden waren. Volkmann stellte die Diagnose: Multiple cartilaginäre Exostosen. Das Kind bekam eine Schiene für den Fuss; ausserdem wurde Gymnastik verordnet. In der folgenden Zeit wurden Gerhardt, Bäumler, St. Germain, Billroth, Bergmann, Kirmisson und Beely zu Rate gezogen; es wurde zeitweise Jod, Eisen, Kalk gegeben, Jodglycerin eingerieben, Massage und Gymnastik angewendet.

Stat. praes. Die für ihr Alter etwas kleine Pat. ist von gesunder Gesichtsfarbe und gutem Ernährungszustand, die Muskulatur, wo nicht durch Exostosen beeinträchtigt, kräftig; stark entwickelte mammae pendulae.

Die Extremitäten erscheinen im Verhältnis zum Oberkörper zu kurz.

Maasse.

a) Obere Extremitäten.

(Horizontal ausgestreckt bei rechtwinkelig gebeugtem Ellenbogengelenk gemessen.)

1. Von der Wirbelsäule bis zur Spitze des Olecranon:

links 40 cm, rechts $42^1/_2$ cm.

2. Vom Oberarm bis zur Wurzel des Mittelfingers:

links $29^1/_2$ cm, rechts 32 cm.

b) Untere Extremitäten.

1. Von der spina ant. sup. o. il. bis zum oberen Rande der Patella:

links $39^1/_2$ cm, rechts $40^1/_2$ cm.

2. Vom oberen Rande der Patella bis zur Fusssohle:

links 41 cm. rechts $42^1/_2$ cm.

Die Knochen der oberen Extremitäten zeigen an verschiedenen Stellen unförmliche, knochenharte, höckerige Verdickungen, über denen die Haut überall leicht verschieblich ist; am linken Arm sind sie stärker als am rechten; der Sitz ist stets an correspondierenden Stellen am Ende der Diaphysen in der Nähe der Gelenke. Besonders stark ist die Verdickung am oberen Ende des linken Humerus; Umfang des Oberarms direkt unter dem Schultergelenk:

links $34^1/_2$ cm, rechts $28^1/_2$ cm.

Auch die Ellenbogengegend ist links etwas dicker als rechts; ebenso ist das Handgelenk links dicker wie rechts. (16 : 15 cm Umfang.)

Die Hände sind breit und kurz; die Verkürzung kommt besonders auf Kosten der Finger, die verhältnismässig viel zu kurz sind im Vergleiche mit der Mittelhand. Dabei sind die drei mittleren Finger der rechten Hand genau gleich lang: $5^1/_2$ cm; links sind Zeige- und Ringfinger 6 cm, Mittelfinger $6^1/_2$ cm lang. Der linke Unterarm steht in starker Pronationsstellung, auch der rechte, aber nicht in so hohem Grade. Die Bewegungen in den Gelenken sind frei; nur im linken Schultergelenk ist die Rückwärtsbewegung des wagrecht ausgestreckten Armes nicht soweit möglich, wie rechts.

In den Oberschenkeln sind die Deformitäten der Femora durch die kräftige Muskulatur und den starken panniculus adiposus verdeckt, jedoch durchzufühlen. Am Knie befinden sich direkt aussen und oben von der Patella zwei Höcker; die Condylen sind normal. Die Tibia zeigt an ihrer Innenseite, 6 cm unter der Gelenksspalte, eine sehr starke Verdickung, aussen eine ebensolche 9 cm abwärts vom Gelenke und zwar rechts und links genau an correspondierenden Stellen. Der Umfang beträgt an diesen beiden Stellen rechts wie links 33 cm bezw. 32 cm.

Der linke innere Knöchel hat einen starken Höcker, der linke äussere reicht 2 cm weiter nach abwärts wie der rechte äussere Knöchel; der Umfang, über den Knöcheln gemessen, beträgt rechts 21 cm, links 24 cm.

Beide Füsse erscheinen normal, nur an den Metatarsusköpfchen und Phalangen sind kleine Höckerchen durchzufühlen. Der linke Fuss kommt beim Auftreten in starke Pronationsstellung, in geringerem Grade auch der rechte, so dass der innere Fussrand fast den Boden berührt und der calcaneus stark abduciert erscheint, die Fusswölbung dagegen ist eine gute. Auf beiden Seiten besteht genu valgum. Die Bewegungen in allen Gelenken sind ungehindert.

Am Becken sind besonders an der crista ilei starke Verdickungen zu konstatieren; die Wirbel erscheinen normal.

Die Schulterblätter weisen verschiedene Höcker, besonders am inneren Rande auf. Die claviculae haben an ihren beiden Enden starke Höcker.

Sternum und Rippen haben multiple Verdickungen, die Kopfknochen sind vollkommen frei von Exostosen.

Pat. kann 1—2 Stunden gehen, ohne müde zu werden, bei längerer Dauer der Bewegung tritt Müdigkeit zuerst in den Unterschenkeln auf.

Betrachten wir die Röntgenbilder, so bekommen wir interessante Aufschlüsse:

F a l l I.

L i n k e H a n d: Es fällt sofort die eigentümliche Verdickung und Verkürzung sämtlicher Phalangen auf, am meisten an den

Grundphalangen, weniger an den Mittel- und Endphalangen, sowie an den Metacarpalknochen, besonders an den beiderseitigen Epiphysen. Von den Epiphysenlinien ist hier nichts mehr zu sehen und die Diaphyse ist ebenfalls so verdickt, dass die charakteristische seitliche Einschnürung dieser Knochen wenig hervortritt. Die Diaphysen erscheinen überall dünn. Hin und wieder sieht man sowohl an den Metacarpal- wie an den Carpalknochen in der Gegend der früheren Epiphysenlinien kleinere, unregelmässig contourierte Exostosen.

Unterarmknochen links (in Supinationsstellung aufgenommen. Es fällt die ausserordentliche Verkürzung der Ulna in die Augen, sie reicht mit ihrer Epiphyse nicht bis an die Handwurzelknochen heran, sondern die Epiphyse, welche bis auf Kirschkerngrösse im Röntgenbilde verkümmert erscheint, ist von der Gelenkspalte weit entfernt. Die Ulna zeigt oberhalb der angedeuteten Epiphysenlinie zwei nach dem Radius zu gelegene Exostosen. Das untere Ende der Ulna ist vom Radius durch einen breiten Spalt getrennt; die Ulna ist ferner radialwärts Sförmig gekrümmt. Der normalerweise zwischen dem proximalen Radius- und Ulnaende auftretende Gelenkspalt wird durch Verdickung der Ulnaepiphyse aufgehoben und schimmert nur schwach durch. Am Radius ist die distale Epiphyse stark nach der ulnaren Seite hin verbreitert. Die Epiphysenlinie sieht man als eine schwach angedeutete, schräg von der radialen Seite nach der Mitte des Handgelenkspaltes verlaufende Linie. Auf der radialen, wie auf der ulnaren Seite des Radius, $3\,^1/_2$ cm oberhalb des Gelenkes, ist je eine buckelige Exostose. Entsprechend der Verbiegung der Ulna sieht man auch den Radius ulnarwärts verbogen, doch nimmt diese Verbiegung mehr den ganzen Knochen in Anspruch. Die proximale Epiphyse ist normal gebildet, jedoch ist auch hier von einer Epiphysenlinie nichts mehr zu sehen.

Der rechte Vorderarm zeigt ebenfalls eine eigentümliche Verkürzung der Ulna; die Entfernung des distalen Endes der Ulna vom Handgelenk ist hier noch viel grösser als links; es präsentiert sich als eine spargelkopfähnliche Verdickung, an welcher von einer Epiphysenlinie auch andeutungsweise nichts mehr zu

sehen ist. Die Ulna zeigt in toto eine radialwärts convexe Krümmung mässigen Grades. Das proximale Ende bietet ausser dem Fehlen der Epiphysenlinie nichts Bemerkenswertes. Der Radius verläuft im gleichen Krümmungsverhältnis parallel mit der Krümmung der Ulna; das untere Ende erscheint als eine gleichmässig cubische Verdickung, welche $^1/_4$ des Radius einnimmt. Der Übergang in den Schaft bildet einen Bogen nach der Ulna hin. Am proximalen Ende ist die Epiphysenlinie nur ganz schwach angedeutet. Im Gegensatz zu der Ellenbogengelenksbildung des linken Armes finden wir rechts eine beträchtliche Schiefstellung der Gelenklinie, so zwar, dass der Epicondylus externus etwa 2 cm tiefer steht als der Epicondylus internus (cubitus valgus). Diesem Gelenksspalt parallel verläuft der ebenfalls eine Valgusstellung der Hand bedingende Radiocarpalgelenksspalt.

Am Oberarm ist nichts Besonderes auffallend, nur ist von den Epiphysenlinien nirgends auch nur eine Andeutung zu sehen.

Am Thorax fallen zwischen mehreren Rippen rundliche Exostosen auf und zwar rechts hinten an der 3. und 4. Rippe, links an der 8. sitzt gleichfalls eine Exostose neben dem costotransversalen Gelenk. Die Rippen erscheinen, namentlich rechts, eingebogen, oft wie usuriert, geknickt.

Die clavicula ist beiderseits verbogen.

An der spina scapulae sieht man beiderseits dicht vor ihrem acromialen Teile wallnussgrosse Exostosen, die auch palpatorisch gefunden wurden. Hüftgelenk und oberer Femur bieten nichts Besonderes. Das Kniegelenk dagegen bietet interessante Befunde:

Am linken Kniegelenk zeigt zunächst die distale Epiphyse des linken Femur eine starke Verbreiterung. Oberhalb des condylus externus sieht man eine wallnussgrosse Knochenauflagerung. Im Röntgenbilde setzen sich die Contouren dieser Auflagerung nach unten als eine von dem dunklen Knochenhintergrunde schwach abhebende quer über das Femurende von unten-aussen nach oben-innen verlaufende unregelmässig gestaltete Linie fort. Dieselbe bedeutet die äusseren Umrisse der durch Palpation leicht festzustellenden Knochenauflagerungen auf dem distalen Femur-

ende. Die obere Grenze dieser Exostosen ist nicht deutlich zu sehen. Unter Zuhilfenahme des klinischen Befundes lässt sich leicht erkennen, dass diese Contourlinie den drei Exostosen entspricht, welche man zunächst lateralwärts oberhalb des condylus externus, ferner auf der Hinterfläche des Femur und schliesslich nach innen oberhalb des condylus internus wahrnimmt. Die Epiphysenlinie des Femur ist nicht zu erkennen. Das Kniegelenk selbst ist frei; dagegen sieht man eine deutlich contourierte, hühnereigrosse Exostose unterhalb des condylus int. tibiae. Die Oberfläche derselben erscheint etwas zerklüftet, am inneren Rande der Exostose sieht man einen bis an die innere Tibiacontour reichenden Einschnitt. Die Contouren des inneren Tibiarandes sieht man durch die Schatten der Contourauflagerung durchschimmern. Die Articulation der Tibia und Fibula erscheint sehr undeutlich durch die Auflagerung diffuser, an ihrer Oberfläche und dem Rande zerklüfteter Knochenmassen, die offenbar vom Fibulaköpfchen ausgehend, dasselbe stark aufgetrieben haben und ohne scharfe Grenze in die Contouren der Tibia übergehen. — Am linken Kniegelenk (von der Seite aufgenommen) sehen wir ebenfalls die Knochenauflagerungen deutlich auf den Epiphysen des Oberschenkelknochens; besonders deutlich sehen wir die Exostose oberhalb des epicondylus externus. Die Exostose oberhalb des condylus internus ist in dieser Profilaufnahme noch deutlicher zu sehen als bei der Frontalaufnahme; wir sehen ferner an der Stelle des Fibulaköpfchens jene grosse Knochenwucherung, die noch einen Teil des äusseren Tibiarandes überlagert. Der äussere Tibiarand ist deutlich zu sehen, aber man sieht an der keulenförmigen Verdickung der ganzen proximalen Tibiapartie, dass dieselbe an der Exostosenbildung ebenfalls beteiligt ist. Von einer Epiphysenlinie ist auch hier nichts zu sehen. Die Diaphyse der Tibia und Fibula weist ausser einer nicht sehr ausgeprägten Verdickung keine Verkrümmungen oder Exostosen auf; dagegen sieht man die Fibularepiphyse das Mass ihrer Contouren weit überschreiten. Sowohl auf der Frontalansicht, wie in der Profilaufnahme sieht man eine halbhühnereigrosse Auflagerung auf der medialen Seite der Fibula, welche bei der Palpation nicht deutlich durchzufühlen ist.

Deutlich sieht man ferner an der Epiphyse der Fibula sowie oberhalb der oberen Epiphysenliniengegend die verschiedenen kleineren Knochenauswüchse, welche bei der Palpation als etwa erbsengrosse Exostosen durch ihre scharfen Contouren dem palpierenden Finger auffallen. Die Tibia erscheint an ihrem epiphysalen Ende in toto verdickt und man sieht an den verschiedenen dunkler schattierten Stellen auf dem Epiphysenteile die kleineren, erbsengrossen, scharf contourierten Exostosen, die die Palpation erwies.

Die Fusswurzelknochen bieten nichts Bemerkenswertes, wohl aber kann man an den proximalen Epiphysen der Metatarsalknochen jene Verdickungen und Auftreibungen der Knochen feststellen, die mit den entsprechend ausgeprägten Veränderungen der Metacarpalepiphysen der Hand in Parallele zu stellen sind. Wie bei den Metacarpalknochen der Hand weisen auch die Diaphysen keine auffallenden Verdickungen auf, dieselben erscheinen eher verschmälert, während die distalen Epiphysen wieder aufgetrieben sind.

Bei dem Vergleich der Unterextremitäten lässt sich im Gegensatz zu den oberen Extremitäten eine auffallende Symmetrie in der lokalen Verteilung der pathologischen Knochenbildungen und eine auffallende Ähnlichkeit ihrer Form ersehen.

Fall II.

Von diesem besitzen wir ein Bild des Thorax, welches denselben in seinen oberen Partien verhältnismässig schmal gebaut erscheinen lässt. Was am meisten auffällt, das sind förmliche Knickungen in der Nähe der costo-transversalen Gelenke und in der Nähe der Knorpelansätze, sowie Verdickungen an den costosternalen Verbindungen. Die Rippen erscheinen vielfach im Verlaufe verbogen, an manchen Stellen verbreitert und gleich darauf wieder verschmälert. An der 4., 6. und 8. Rippe hinten links in der Nähe der costo-transversalen Gelenke treten die Contouren mässig grosser Exostosen hervor. Auf der rechten Seite tragen die 2., 3. und 5. Rippe hinten Exostosen und erscheinen die meisten Rippen in der Nähe der costo-transversalen Gelenke gegenüber denen der linken Seite verdickt. Auf der vorderen Seite er-

scheint der Brustkorb wie durch Eindrücke der oberen Rippen rechts und links kurz vor dem Knorpelansatz, der dann im Bogen nach vorn zum Sternum vorspringt, wie kielförmig. Die Verbindungslinie mit dem Sternum erscheint überall als ein dünner Spalt.

Die claviculae zeigen an den acromialen und sternalen Enden Exostosen und erscheinen unregelmässig verbogen. Die beiden Oberarme erscheinen wie knorrige Keulen mit einem dünnen Griff, den das untere Ende der Humeri darstellt. Die beiden Humerusköpfe zeigen in der Nähe der nur schwach angedeuteten Epiphysenlinie sehr starke Verdickung. Eine sehr starke Verdickung nimmt das ganze obere Drittel der beiden Humeri ein. Besonders stark ist die Verdickung des linken Humerus, auf welcher noch zwei sehr grosse Exostosen an der äusseren und hinteren Fläche sich zeigen. An einer Stelle erscheint nebenzu der Humerus wie eine Blase aufgetrieben. Am rechten Humerus erscheint die Verdickung am stärksten am Collum humeri. Dicht unterhalb dieses, in die Achselhöhle hineinragend, erscheint eine sehr breit aufsitzende Exostose. Auf der äusseren Seite sieht man vom collum bis zur Mitte des Schaftes einen scharfkantigen, hohen Vorsprung herabziehen; nach aussen und parallel diesem erscheint wieder eine grössere, längliche Hervortreibung. Die unteren zwei Drittel der beiden Humeri verschmälern sich sehr rasch nach dem distalen Ende zu und erscheinen in der Nähe der Epicondylen dünner als normale Knochen. Die rechten Epicondylen zeigen ausser dem Fehlen der Epiphysenlinien nichts Abnormes; dagegen sind sie links sehr stark unregelmässig verdickt und tragen wenig hervorragende Exostosen. Auch hier sind die Epiphysenlinien vollständig verschwunden.

Die Ellenbogengelenksbildung erscheint rechts normal, links dagegen zeigt sie eine Schiefstellung der Gelenksspalte: der epicondylus externus erscheint tieferstehend als der epicondylus internus; daraus ist auch die klinische Pronationsstellung erklärlich.

Von den Vorderarmen und Händen besitzen wir leider keine Aufnahme, ebenso nicht vom Becken und dem Hüftgelenk.

An den beiden Knien zeigt sich am unteren Femurende eine fast plötzlich zunehmende Verdickung; aus dieser ragen drei ganz

auffallende Exostosen hervor, je eine aussen, hakenförmig nach oben sehend, je zwei innen: die eine scharfspitzig nach oben sehend, die andere breit aufsitzend, länglich, kammartig. Von den Epiphysenlinien ist beiderseits keine Spur zu sehen. Die Gelenke sind normal.

Die Tibia zeigt an der Innenseite unter der Epiphyse eine sehr starke Exostose rechts und links an genau correspondierenden Stellen; weiter abwärts mehr nach vorn, wieder an genau correspondierenden Stellen, treten an jeder Tibia wieder je eine grössere Exostose hervor.

Beiderseits erscheinen an den distalen Enden der Unterschenkelknochen die Epiphysenenden beider Knochen sehr stark verdickt; auf beiden Knochen sitzen rechts und links den Epiphysenstücken beiderseits flächenförmige Exostosen auf. Das äussere Knöchelende ragt stark über das Cruralgelenk herab. Von den Epiphysenlinien ist auch hier nichts zu sehen, die Schäfte beider Unterschenkelknochen zeigen gar keine Abnormität, bloss erscheint der rechte etwas kürzer als der linke. Das Tibiotarsalgelenk ist gegen die Fussknochen durch einen regelrechten Gelenksspalt abgegrenzt; das rechte Knie ist in Valgusstellung; beim linken Knie kann man die klinisch diagnosticierbare Valgusstellung nicht beobachten. Von den Füssen haben wir auch kein Bild, im Übrigen zeigten diese klinisch nur eine leichte Plattfussstellung.

Wir sehen auch in diesen Krankheitsbildern bei jugendlichen, noch im Wachstum begriffenen Individuen von sonst wenn auch kleinem so doch kräftigem Bau und gutem Ernährungszustande, ohne dass sie Rachitis oder andere nachweisbare Knochenerkrankungen durchgemacht haben, von der frühesten Kindheit an fortgesetzt bis jetzt Auswüchse an oder in der Nähe der meisten Extremitätengelenke, an den Schulterblättern, Rippen, am Becken, am Sternum, ohne irgendwelche sicht- oder fühlbare Ursache, sowie ohne Symptom und ohne Schmerz zum Vorschein kommen. Wir sehen auch, dass an verschiedenen Gliedern Verdickungen Verbildungen und Verkürzungen vorhanden sind und ferner eine Asymmetrie im Verhältnis des Körpers zu seinen Gliedmassen, sowie eine solche im Verhältnis der Glieder zu einander. Gleich-

zeitig erfahren wir, dass im Fall I die Bewegungen der Glieder etwas Unbeholfenes, Täppisches haben und bei dem Fall II die Bewegung im linken Schultergelenk nicht ganz unbehindert, und in beiden Fällen die Leistungsfähigkeit des Körpers herabgesetzt ist und sehen auch eine vollkommene Übereinstimmung der Krankheitsbilder mit den voraus aufgezählten Fällen. In beiden Fällen zeigen die Röntgenaufnahmen die Verhältnisse sehr deutlich, und wird namentlich das Verhalten der Epiphysenlinien in beiden Fällen deutlich zum Ausdruck gebracht.

Was also Helferich vermutungsweise ausgesprochen und Bessel-Hagen in einer Reihe von Beobachtungsfällen festgestellt hat, finden wir auch in den Fällen von Rubinstein, Seydel, Reich, Ditterich, Kirmisson, Nasse und unseren beiden Fällen wieder, und so können wir mit Bessel-Hagen die Symptome zusammenfassen und als unwiderleglich feststellen, dass Wachstumshemmungen bei cartilaginären Exostosen fast immer zu beachten sind; dass diese hauptsächlich die Röhrenknochen treffen und unter diesen hauptsächlich an der oberen Extremität die Ulna, an der unteren den Femur.

Diese Wachstumshemmungen bedingen als Folgen:

1. eine Störung der allgemeinen Körperproportionen,
2. eine Störung der Proportionen der Gliedmassen unter einander,
3. bei paaren Knochen wird, wenn der eine Knochen normal geblieben oder von der Wachstumshemmung weniger getroffen, der andere in höherem Grade verkürzt ist, ein Ausgleich geschaffen entweder durch eine compensatorische Verkrümmung des länger gebliebenen Knochens oder durch Luxation eines Gelenkes.
4. Dadurch werden die anschliessenden Gelenke in fehlerhafte Stellung gebracht: Adduktion, Abduktion, genum valgum, Plattfussstellung.
5. Wenn bei gestörten Proportionen der Unterextremitäten eine Schiefstellung des Beckens erfolgt ist, wird diese compensiert durch eine Scoliosis in der Lendenwirbelsäule.

6. Betrifft die Wachstumshemmung alle Röhrenknochen, so haben wir als Folge ein Zwergwachstum.

Es entsteht nun die Frage, wie die Wachstumshemmungen zustande kommen. Dass die Rachitis wahrscheinlich keinen Anteil daran hat, ist im Vorgehenden schon erörtert worden. Helferich und Bessel-Hagen sind der Ansicht, dass der Verlust an Material, das an die Bildung der Exostosen verloren geht, die Verkürzung des betroffenen Knochens bewirke, und dass die Verkürzung eine um so grössere sein müsse, je grösser und zahlreicher die Exostosen und je älter sie seien. Darnach wäre die Exostosenbildung bloss ein Ausfliessen des neu zu bildenden Knochenmaterials nach einer falschen Stelle hin, oder eine falsche Verwendung des Stoffes. Dies ist aber nicht wahrscheinlich; denn es finden sich unter den beobachteten Fällen manche mit sehr grossen und zahlreichen Exostosen von frühester Jugend her, dagegen fast nicht bemerkbaren, geringeren Wachstumshemmungen; andere Fälle aber mit geringerer Exostosenbildung, dagegen ganz unverhältnismässig grossen Verkürzungen, so dass schon Rubinstein und später auch Reich und Kirmisson sich veranlasst gesehen haben, auf Grund ihrer Wahrnehmungen den Parallelismus zwischen den Wachstumshemmungen und der Schwere der Exostosenbildung zu bestreiten.

Das im Röntgenbilde deutlich ersichtliche Verhalten der Epiphysenlinien ist von grösster Bedeutung für die Erklärung der Wachstumshemmungen. Wir wissen, dass das Längenwachstum der Röhrenknochen vom Intermediärknorpel ausgeht: am Epiphysenknorpel gegen die Diaphyse hin markiert sich der Verknöcherungsprozess durch eine Linie, die Epiphysenlinie. Sie besteht aus einer Knorpelwucherungs- und einer Verkalkungszone. In dieser Linie gehen die Lebensvorgänge der Knochen vor sich. Bei Störungen dieser müssen abnorme Erscheinungen zu Tage treten. Nun haben Vogt, Bruns und Uffelmann bei gewissen traumatischen Epiphysentrennungen Wachstumshemmungen oder ein vollständiges Sistieren des Wachstums beobachtet, bei anderen nicht. Häufig haben sie nach traumatischen Epiphysentrennungen auch bei jugendlichen Individuen vollkommene Heilung

gefunden. In anderen Fällen ist jedoch eine Hemmung oder ein vollständiger Stillstand des Längenwachstums des betroffenen Knochens beobachtet worden (Bruns und Vogt); es müssen also noch besondere Bedingungen gegeben sein, wenn eine Wachstumsalteration eintreten soll. Nach Uffelmann bedarf es neben der Abtrennung der Epiphyse noch einer besonderen Schädlichkeit an der verletzten Stelle (Quetschung, Entzündung), um das Längenwachstum an dieser Stelle zum Stillstand oder zur Hemmung zu bringen. Vogt hat durch Experimente nachgewiesen, dass einfache Abhebelungen des Epiphysenknorpels ohne Deformität und Wachstumshemmung heilen können. Auch durch die Experimente von Duhamel, Ollier, Lieberkühn, Maas, Wegener und Helferich wurde ein gleiches Verhalten festgestellt, nämlich manchmal Hemmung, manchmal Steigerung des Längenwachstums. Ghillini hat durch mechanische Reizung (Verletzung der Epiphysenlinie) das einemal Schwund oder geringere Entwicklung der Knochen, das anderemal Steigerung des Längenwachstums gesehen, je nachdem die Reizung an der distalen oder proximalen Seite der Epiphysenlinie erfolgt war, dort also an der Knorpelwucherungs-, hier an der Verkalkungszone. Es wäre danach zu denken, dass der destruierende Prozess in der Verkalkungszone, der aufbauende in der Knorpelwucherungszone vor sich gehen müsste.

Bei der Durchsicht der früheren Beobachtungen findet sich zweimal eine Angabe über das Verhalten der Epiphysenlinien, nämlich in dem Sektionsprotokoll des Sonnenschein'schen Falles (18jähr. Leiche), wo „der Intermediärknorpel dem Alter des Trägers entsprechend noch vorhanden war". Dieser Zusatz mag eine Andeutung sein, dass der Intermediärknorpel ein auffälliges Verhalten gezeigt hat.

Die zweite Angabe hierüber finden wir bei Bessel-Hagen in der Beschreibung des Skelets eines 19jähr. Mannes in der Bemerkung, dass bei dem jugendlichen Alter des Mannes, dem das Skelet angehörte, zwischen den Dia- und Epiphysen der Knochen die Knorpelfugen sich in ihren letzten Resten angedeutet finden.

In je einem Falle von Knoop und Kirmisson wurde ein Handgelenk röntgographisch aufgenommen an einem 9-, beziehungsweise 15jährigen Knaben. In beiden Bildern sind die Epiphysenlinien nicht angedeutet.

In den beschriebenen röntgographischen Darstellungen hat man beim Vergleiche mit Röntgenbildern normaler Knochen gefunden, dass sich an allen mit grösseren Exostosen und Wachstumshemmungen betroffenen Knochen meistens ein Fehlen oder wenigstens ein sehr mangelhaftes Bild der Epiphysenlinien bei diesen noch im Wachstum begriffenen Individuen fand. Bei dem jugendlichen Alter der beiden Kranken müssten die Epiphysenlinien noch vollständig sichtbar sein, da nach den Forschungen von John Polland die Verknöcherung der Epiphysenlinien erst viel später eintritt. Das Verschwinden der Epiphysenlinien zeigt an, dass an die Stelle des Intermediärknorpels Knochen getreten ist, dass also der Knorpel früher verknöchert ist als es unter normalen Umständen der Fall sein sollte.

Durch diese Wahrnehmungen ist der Schluss berechtigt, dass die Wachstumshemmungen und die Exostosenbildung durch vorzeitigen Eintritt allmähliger Verknöcherung der Epiphysenlinien herbeigeführt werden. Angesichts der Erblichkeit der Erkrankung gehen wir wohl nicht fehl, wenn wir als Ursache der frühzeitigen Verknöcherung einen Fehler in der ersten Anlage der Epyphysenlinie vermuten. Durch die vorzeitige Verknöcherung ist ein mechanisches Hindernis für die Lebensvorgänge im wachsenden Knochen gegeben, wodurch allmählich eine Verödung der Gefässe und Nerven und somit die Unmöglichkeit des Weiterwachstums erfolgt. Die Exostosenbildung geht jedenfalls Hand in Hand mit dem Verschwinden der Epiphysenlinie, und es ist wohl auch denkbar, dass sie darauf beruht, dass das Material, welches ursprünglich bestimmt war, das Längenwachstum des Knochens zu besorgen, nunmehr eben durch die vorliegende, uns noch unbekannte Störung in der Entwickelung der Epiphysenlinien nach aussen gedrängt worden ist, so dass es jetzt statt in die Länge in unregelmässiger Weise in die Breite gewachsen ist.

Hoffa glaubt, dass der erste Anlass zu der pathologischen Entwickelung der Epiphysenlinie eine in früher Jugend eingetretene Rachitis gewesen sein kann; für die weitere Entwickelung des Leidens ist die Rachitis aber sicher nicht anzuschuldigen, da für das Bestehen einer Rachitis in unseren Fällen keine Anhaltspunkte zu finden sind. Mit Rücksicht auf die schon erwähnten Beobachtungen von Vogt und Bruns, sowie die experimentalen Resultate von Ghillini dürfte die Ursache in analogen Verhältnissen zu suchen sein.

Zum Schlusse gestatte ich mir dem Referenten Herrn Hofrath Prof. Dr. v. Schönborn sowie Herrn Prof. Dr. Hoffa für die gütige Ueberlassung des Beobachtungsmaterials meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Litteraturangabe.

Virchow, die krankhaften Geschwülste, Bd. 2. 1864.

Ziegler, Lehrbuch der allg. u. spec. Pathologie.

Volkmann, die Krankheiten der Knochen. Chirurgie von Pitha-Billroth, Bd. II.

C. O. Weber, die Knochengeschwülste, I. Abteilung.

Bruns, Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. 8.

Virchow, über die Entstehung des Enchondroms u. s. w. Sitzungsbericht der Berliner Acad. d. Wissensch. 1875 und der Berliner med. Gesellschaft 1863.

Virchow, Annalen der Charité Bd. V und Annalen der Naturforscherversammlung zu Halle. 1891.

Conheim, über mult. Exostosen, Virchows Archiv Bd. 35.

Böckel, Gaz. des Hôp. Jahresber. von Virchow-Hirsch Bd. II 1868, Seite 301 und 373.

Sonnenschein, ein Fall von multiplen cartil. Exostosen. Diss. inaug. Berlin 1873.

Poore, heredit. Exost. Jahresbericht von Virchow-Hirsch 1873. Bd. 2 S. 412.

Arnott, zur Casuistik der mult. cartil. Exostosen. Virchow-Hirsch 1872, Bd. II S. 446.

Heuking, Virchows Archiv 1879 Bd. 77 S. 364.

Fischer, Mitteilungen aus der Klinik zu Breslau, Zeitschrift für Chirurgie 1879, Bd. 12, Heft 4 und 5.

v. Recklinghausen, Virchows Archiv, Bd. 35 Seite 203.

Hartmann, ein seltener Ausgang mult. cart. Exost. Virchows Archiv Bd. 45.

Volkmann, Beiträge zur Chirurgie 1875.

Ziegler Paul, 2 Fälle von mult. cart. Exostosen. Münchener med. Wochenschrift Nr. 31, 1892.

Schor, mult. Exost. Petersburger med. Wochenschrift Nr. 38 1888.

Shuttleworth, Case of m. Exost. British med. Journ. 1888 17. Dec. pag. 976.

Richet, L'union, 45 und 46 B. 1875. Exost. des adol.
Wegener, über d. norm. u. path. Knochenwachstum. Virchows Arch. Bd. 61 Seite 44 und 73.
Bidder, Arch. f. exp. Path. I. 248. 1873.
Thiel, Diss. inaug. Greifswald 1876.
Bessel-Hagen, Langenb. Archiv, Bd. 41.
Kast-Recklinghausen, Virchows Archiv Bd. 118.
Meyer, über Knochen- und Gelenkdeformitäten etc. Diss. München 1882.
Brenner, Beitrag zur Casuistik etc. Diss. München 1884.
Helferich, Exp. etc. Archiv für Physiologie 1882.
Zeroni, Arbeiten aus d. path. Inst. Göttingen, Berlin 1893.
Richter, Beitrag zur Lehre von etc. Diss., Jena 1894.
Nasse, über m. c. Exost. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge Nr. 124 (1895).
Reich, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie Bd. 43.
Rubinstein, aus der Göttinger Klinik, Berliner klin. Wochenschrift 1891 Nr. 32.
Heymann, Beiträge zur Heredität der mult. cartil. Exostosen. Virchows Archiv Bd. 104.
Reulos, Exostoses congénitales etc. Progrès méd. 1885.
Seydel, mult. Exost. mit Hemmung des Knochenwachstums. Aus der Volkmannschen Klinik 1885 u. Centr.-Blatt f. Chir. Nr. I Seite 12.
Bruns, über traumat. Epiphysentrennung, Langenbecks Archiv Bd. 27 1882.
Vogt, dto. Langenbecks Archiv Bd. 22, 1878.
Ghillini, Experim.-Untersuchungen über mechanische Reizung des Epiphysenknorpels. Langenbecks Archiv Bd. 46 1893.
Schuchardt und Krause, Krankheiten der Knochen und Gelenke. Deutsche Chirurgie Bd. 28 und 28 a.